

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002829

International filing date: 17 March 2005 (17.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 022 723.3  
Filing date: 07 May 2004 (07.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 08 April 2005 (08.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 022 723.3

**Anmeldetag:** 07. Mai 2004

**Anmelder/Inhaber:** Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft,  
70435 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Hydraulischer Linearantrieb, insbesondere hydraulischer Getriebeaktor

**IPC:** F 15 B 15/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. Februar 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
**Dzlerzen**

**Hydraulischer Linearantrieb,  
insbesondere hydraulischer Getriebeaktor**

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Linearantrieb, insbesondere einen hydraulischen  
5 Getriebeaktor nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Hydraulische Linearantriebe werden beispielsweise bei automatisierten Schaltgetrieben  
für die Synchronisierung der Getriebegänge eingesetzt (siehe beispielsweise Johannes  
Loomann, Zahnradgetriebe, 2. Auflage, Seite 156ff.).

10

Bei den gattungsgemäßen hydraulischen Linearantrieben wird der von zwei Druckräumen  
begrenzte Doppelkolben durch eine entsprechende Druckbeaufschlagung jeweils nach  
links oder rechts verschoben, wobei in vielen Anwendungsfällen eine Abdichtung der  
beiden Druckräume durch am Außenumfang des Kolbens angeordnete

15 Dichtungselemente erfolgt.

Insbesondere bei hydraulischen Getriebeaktoren werden bei der Synchronisierung der  
Getriebezahnräder hohe Stellkräfte aufgebracht, die eine zuverlässige und dauerhafte  
Abdichtung bzw. Trennung der beiden Druckräume erfordern.

20

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Abdichtung der beiden Druckräume im Bereich  
der Kolbeneinheit zu verbessern. Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen  
Merkmale gelöst.

25 Dadurch, dass der Stellkolben zweiteilig ausgebildet und zwischen den beiden  
Kolbenteilen ein Dichtungselement angeordnet ist, wird letztes genanntes bei der  
Verstellung der Kolbeneinheit zwischen beiden Kolbenteilen eingespannt und aufgrund der  
bspw. bei der Synchronisierung des Getriebegangs aufzubringenden Stellkräfte in einem  
gewissen Umfang radial nach außen gedrückt, so dass die Abdichtung zwischen  
30 Stellkolben und Zylinderinnenwand auf vorteilhafte Art und Weise verbessert ist.

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Merkmale sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des hydraulischen Linearantriebs möglich.

- 5 Das als Dichtungsring ausgebildete Dichtungselement ist auf einem Dichtungsträger aufgenommen, der auf einem der beiden Kolbenteile axial geführt ist.

Zur besseren axialen Führung des Dichtungsträgers greift dieser stirnseitig in das erste Kolbenteil ein.

10

Der Dichtungsträger ist einteilig aus einem der beiden Kolbenteile herausgebildet oder alternativ dazu, als separates Bauteil zwischen den beiden Kolbenteilen angeordnet.

- Der Dichtungsträger ist dabei auf vorteilhafte Art und Weise auf dem ersten Kolbenteil  
15 längsverschieblich gelagert, wobei zur Begrenzung der auf den Dichtungsring ausgeübten Anpresskraft die Relativbewegung des Dichtungsträgers durch zwei am ersten Kolbenteil ausgebildete Anschläge begrenzt ist.

- Eine vorteilhafte und für die Anwendung als hydraulischer Getriebeaktuator angepasste  
20 Ausführungsform eines hydraulischen Linearantriebes ergibt sich, wenn die beiden Kolbenteile und das Zylindergehäuse gestuft ausgebildet sind. Durch den sich dadurch ausbildenden Stufenkolben kann in einem ersten Verstellweg durch einen kleinen Kolbendurchmesser eine hohe Verstellgeschwindigkeit mit geringer Reibung erreicht werden, während um den Synchronisationspunkt durch einen großen Kolbendurchmesser  
25 eine hohe Stellkraft und damit eine hohe radiale Anpresskraft des Dichtungsringes gegen die Zylindergehäuseinnenwand erzeugbar ist.

- In der Mantelfläche des Kolbenteil - Abschnitts mit reduziertem Durchmesser ist eine Längsnut eingebracht, die jeweils einen ersten Hydraulikraumabschnitt mit einem zweiten  
30 Hydraulikraumabschnitt der beiden Stufenkolben verbindet.

An die beiden ersten Hydraulikraumabschnitte der beiden Stufenkolben ist jeweils eine Steuerleitung angeschlossen, die der Hydrauliköl - Zu- bzw. Abfuhr dient.

- 5 Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im nachfolgenden näher beschrieben:

Es zeigen:

10 Fig. 1 einen Linearantrieb mit einer hydraulischen Ansteuerung nach einem ersten Ausführungsbeispiel und

Fig. 2 einen Linearantrieb mit einer hydraulischen Ansteuerung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel.

15 Der in Fig. 1 dargestellte hydraulische Linearantrieb, der beispielsweise als hydraulischer Getriebeaktuator für ein automatisiertes Schaltgetriebe einsetzbar ist, weist ein zweiteiliges Zylindergehäuse 2a und 2b auf, die beide an ihren Stirnseiten miteinander verbunden, vorzugsweise verschraubt, sind. In dem durch das Zylindergehäuse gebildeten Zylinderraum sind zwei Kolbenteile, im folgenden als Stufenkolben 4 und 6

20 bezeichnet, aufgenommen, die beide mit jeweils einer aus dem Zylindergehäuse 2 herausgeführten Kolbenstange 8 und 10 versehen, längsverschieblich im Zylindergehäuse 2 geführt sind. Die Abdichtung der beiden Kolbenstangen 8 und 10 erfolgt dabei über jeweils einen Dichtungsring 12 und 14. Die beiden Stufenkolben 4 und 6 weisen jeweils zwei Kolbenabschnitte 4a und 4b bzw. 6a und 6b auf, wobei zwischen

25 den einander zugewandten Stirnseiten der mit einem größeren Durchmesser versehenen Kolbenabschnitten 4b und 6b ein Dichtungsträger 18 mit einem Dichtungsring 16 angeordnet ist. Der Dichtungsträger 18 ist auf einem inneren Ringflanschabschnitt 20 des Kolbenabschnitts 4b gelagert und an seiner rechten Stirnseite mit dem Kolbenabschnitt 6b des Stufenkolbens 6 verschraubt, während er an seiner linken

30 Stirnseite mit einem Ringflansch 22 in eine zwischen einem mittleren Ringflanschabschnitt

23 und einem äußeren Ringflanschabschnitt 25 des Kolbenabschnitts 4b ausgebildeten Ringnut 24 verzahnend eingreift. Auf dem Ringflansch 22 ist der Dichtungsring 16 aufgeschoben, der die beiden durch die Stufenkolben 4 und 6 abgetrennten Druckräume 26 und 28 entsprechend voneinander abdichtet.

5

Zur Begrenzung des auf dem inneren Ringflanschabschnitts 20 längsverschieblich gelagerten Dichtungsträgers 18 ist ein linker und rechter Anschlag vorgesehen, wobei der linke Anschlag durch den mittleren Ringflanschabschnitt 23 des Kolbenabschnitts 4b und der rechte Anschlag 32 durch eine Anschlagscheibe 32a gebildet ist, die durch einen in eine Ringnut aufgenommenen Sprengring 32b axial gesichert ist. Auf dem inneren Ringflanschabschnitt 20 ist weiterhin eine Spiralfeder 34 angeordnet, die in einer zwischen inneren und mittleren Ringflanschabschnitt 20 und 23 sich ausbildenden Ringnut Aufnahme findet und somit zwischen Dichtungsträger 18 und Kolbenabschnitt 4b eingespannt wird.

15

Die beiden Kolbenabschnitte 4a bzw. 6a weisen eine in der Mantelfläche eingebrachte Längsnut 36 bzw. 38 auf, die den Druckraum 26 bzw. 28 mit einem zweiten Druckraum 40 bzw. 42 hydraulisch verbindet. Beide Druckräume 40 bzw. 42, im folgenden als erste Druckräume bezeichnet, werden dabei durch die Stirnseite 41 bzw. 43 des

Kolbenabschnitts 4a bzw. 6a und der Stirnseite des Dichtungsringes 12 bzw. 14 begrenzt. An die beiden ersten Druckräume 40 und 42 ist jeweils eine Hydraulikleitung 44 bzw. 46 angeschlossen, über die mit Hilfe eines Schaltventils 48 diese Druckräume 40, 42 wahlweise mit Hydrauliköl aus einem Tank 50 versorgbar sind. An die beiden Druckräume 26 bzw. 28, im folgenden als zweite Druckräume bezeichnet, ist jeweils eine Rücklaufleitung 49 und 51 angeschlossen, die wahlweise über das Schaltventil 48 mit dem Tank 50 verbindbar sind.

Im nachfolgenden wird die Funktionsweise des hydraulischen Linearantriebs näher beschrieben:

- Bei der in Fig. 1 dargestellten Schaltstellung des 7/2- Wegeventils 48 wird zur Verschiebung der beiden Stufenkolben 4 und 6 nach links über die Hydraulikleitung 46 der erste Druckraum 42 mit Hydrauliköl beaufschlagt. Durch die auf die Stirnseite 43 des Kolbenabschnitts 6a ausgeübte Stellkraft wird die aus den beiden Stufenkolben 4 und 6 bestehende Kolbeneinheit nach links verschoben, wobei nach einem ersten Verstellweg über die beide Druckräume 42 und 28 verbindende Längsnut 38 auch der zweite Druckraum 28 mit Hydrauliköl gefüllt wird. Nach einer weiteren Wegstrecke gelangt das Hydrauliköl ungedrosselt vom ersten Druckraum 42 in den zweiten Druckraum 28 und wirkt ausschließlich gegenüber dem im Durchmesser größer ausgebildeten Kolbenabschnitt 6b, so dass sich einerseits die Verstellgeschwindigkeit des Stellkolbens 4, 6 verringert, andererseits die auf den Stufenkolben 6 wirkende Stellkraft vergrößert wird. Gleichzeitig wird das im ersten und zweiten Druckraum 40 und 26 der gegenüberliegenden Seite befindliche Hydrauliköl über die Rückführleitung 49 und die Hydraulikleitung 44 in den Tank 50 zurückgeführt. Aufgrund der Tatsache, dass die Kolbeneinheit 4, 6 gegen einen Widerstand verschoben wird, bewirkt, dass der zwischen dem äußeren Ringflanschabschnitt 25 des Kolbenabschnittes 4b und dem Dichtungsträger 18 eingespannte Dichtungsring 16 elastisch verformt und damit radial gegen die Innenwand des Zylindergehäuses 2 gepresst wird.
- Der hydraulische Linearantrieb ist z.B. als hydraulischer Getriebeaktuator einsetzbar, bei der eine in eine Schaltmuffeneinheit eingreifende Schaltgabel durch den Getriebeaktuator zur Herstellung einer drehfesten Verbindung zwischen Schaltmuffe und Gangzahnrad axial verschoben wird. Dabei wird über einen ersten Verstellweg mit Hilfe der beiden im Durchmesser kleiner ausgebildeten Kolbenabschnitte 4a bzw. 6a eine hohe Verstellgeschwindigkeit mit geringer Reibung erreicht, während um den Synchronisationspunkt eine hohe radiale Anpresskraft des Dichtringes 16 gegenüber der Zylinderinnenwand mit Hilfe der beiden im Durchmesser größer ausgebildeten Kolbenabschnitte 4b bzw. 6b erreichbar ist.

Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel des hydraulischen Linearantriebes unterscheidet sich lediglich in der hydraulischen Ansteuerung. Anstelle des im ersten Ausführungsbeispiels verwendeten 7/2 - Schaltventils 48 erfolgt nunmehr die Steuerung der Hydrauliköl - Zu- und Abfuhr über ein erstes 4/2 - Schaltventil 56 und ein zweites 3/2 - Schaltventil 58. Über das erste 4/2 - Schaltventil 56 sind die beiden ersten Druckräume 40 bzw. 42 wahlweise mit Hydrauliköl beaufschlagbar, während die Rückführung des Hydrauliköls aus den ersten beiden Druckräumen 26 bzw. 28 über das Schaltventil 58 gesteuert ist. Der Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass durch das jeweilige Schließen der Leitung 49 bzw. 51 das aus dem jeweiligen zweiten Druckraum 26 bzw. 28 in den Tank 50 zurückzuführende Hydrauliköl über die Längsnut 36 bzw. 38, den jeweiligen ersten Druckraum 40 bzw. 42 und die Hydraulikleitung 44 bzw. 46 zurückgeführt wird; dadurch ist eine zusätzliche Dämpfung der Verstellbewegung, insbesondere beim Erreichen einer der beiden Endlagen des Stellkolbens 4, 6 erreichbar.



**Patentansprüche**

1. Hydraulischer Linearantrieb, insbesondere hydraulischer Getriebeaktor, mit einer Kolben/Zylindereinheit, bei der ein im Zylindergehäuse (2) längsverschieblich angeordneter Stellkolben (4, 6) im Zylinderraum in mindestens zwei Druckräume (26, 28) unterteilt, die über Steuerleitungen (44, 46) mit Hydrauliköl beaufschlagbar sind, und mit einer mit dem Stellkolben (4, 6) verbundenen Kolbenstange (8, 10), sowie mit einem am Stellkolben (4, 6) angeordneten Dichtungselement (16) durch das die beiden Druckräume (26, 28) voneinander abgedichtet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellkolben zweiteilig ausgebildet ist und aus einem ersten und zweiten Kolbenteil (4, 6) besteht, zwischen dessen zugewandten Stirnseiten ein Dichtungselement (16) angeordnet ist.
2. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für das Dichtungselement (16) ein Dichtungsträger (18) vorgesehen ist, der auf einem der beiden Kolbenteile (4, 6) axial geführt ist.
3. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur axialen Führung der Dichtungsträger (18) stirnseitig in das erste Kolbenteil (4) eingreift.
4. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungsträger (18) einstückig aus dem zweiten Kolbenteil (6) herausgebildet ist.
5. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungsträger (18) als separates Bauteil zwischen den beiden Kolbenteilen (4, 6) angeordnet ist.

6. Hydraulischer Linearantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Dichtungsträger (18) auf dem ersten Kolbenteil (4) längsverschieblich gelagert ist, wobei die Relativbewegung des Dichtungsträgers (18) durch zwei am ersten Kolbenteil (4) ausgebildete Anschläge (30, 32) begrenzt ist.
7. Hydraulischer Linearantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Kolbenteile (4, 6) als Stufenkolben ausgebildet sind.
8. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mantelfläche eines Kolbenabschnitts (4a, 6a) eine Längsnut (36, 38) eingebracht ist, die jeweils einen ersten Druckraum (40, 42) mit einem zweiten Druckraum (26, 28) verbindet.
9. Hydraulischer Linearantrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Hydraulikölaufuhr über jeweils eine Druckleitung (44, 46) erfolgt, die am zweiten Druckraum (40, 42) angeschlossen ist.

**Hydraulischer Linearantrieb,  
insbesondere hydraulischer Getriebeaktuator**

5

Die Erfindung betrifft einen hydraulischen Linearantrieb, insbesondere hydraulischer Getriebeaktuator, mit einer Kolben/Zylindereinheit, bei der ein im Zylindergehäuse (2) längsverschieblich angeordneter Stellkolben (4, 6) im Zylinderraum in mindestens zwei Druckräume (26, 28) unterteilt, die über Steuerleitungen (44, 46) mit Hydrauliköl beaufschlagbar sind, und mit einer mit dem Stellkolben (4, 6) verbundenen Kolbenstange (8, 10), sowie mit einem am Stellkolben (4, 6) angeordneten Dichtungselement (16) durch das die beiden Druckräume (26, 28) voneinander abgedichtet sind.

15

Es wird vorgeschlagen, dass der Stellkolben zweiteilig ausgebildet ist und aus einem ersten und zweiten Kolbenteil (4, 6) besteht, zwischen dessen zugewandten Stirnseiten ein Dichtungselement (16) angeordnet ist.

(Fig. 1)

20



